

Práctica diaria: procedimiento

Intervenciones de enfermería en la toma de electrocardiograma, círculo torácico y medrano

EEC. Liliana López-Flores,¹ Enf. Card. Silvia Hernández-Morales,²
Lic. Enf. Rosa María García-Merino,³ Lic. Enf. Imelda Flores-Montes⁴

- ¹ Enfermera Especialista Cardiovascular, Subjefe de Educación e Investigación del Departamento de Enseñanza del INCICH.
- ² Enfermera Cardióloga, Supervisora de Enfermería del INCICH.
- ³ Licenciada en Enfermería, Jefe de Servicio Urgencias y Unidad Coronaria del INCICH.
- ⁴ Licenciada en Enfermería, Coordinadora Comité de Control de Infecciones Nosocomiales del INCICH.

RESUMEN

Aun después del advenimiento de métodos innovadores de mapeo electrocardiográfico tridimensional, el electrocardiograma conserva su significado central en el diagnóstico cardiológico y continúa vigente para orientar el tratamiento de los pacientes cardiopatas. El electrocardiograma ya sea de 12 derivaciones, círculo torácico o Medrano, refleja la actividad eléctrica del corazón y por lo tanto brinda información acerca de la función cardiaca, se imprime sobre un papel cuadrado de modo que se obtiene un registro continuado de la actividad cardiaca. En la práctica diaria, el profesional de enfermería representa una parte fundamental en la detección oportuna de enfermedades o complicaciones de las mismas, por lo tanto la correcta toma del electrocardiograma es indispensable para obtener un registro de calidad que contribuya con el tratamiento de un paciente y por ende con el mejoramiento de su salud.

Palabras clave: Electrocardiograma, registro electrocardiográfico, círculo torácico.

ABSTRACT

Even after the advent of innovative methods for mapping three-dimensional, electrocardiogram its central significance in the cardiological diagnosis and remains in force to guide the treatment of cardiac patients. The electrocardiogram either 12 leads, chest circle or Medrano, reflects the electrical activity of the heart and therefore provides information on cardiac function, is printed on graph paper so that a continuous recording of cardiac activity is obtained. In daily practice, the nurse is a fundamental part in the early detection of diseases or complications thereof therefore correct decision electrocardiogram is essential to obtain a record of quality that contribute to the treatment of a patient and thus to improving your health.

Key words: Electrocardiogram, electrocardiographic recording, chest circle.

INTRODUCCIÓN

La toma del electrocardiograma (ECG) es un proceso sistemático que tiene el propósito de reconocer los cambios en la actividad eléctrica que indiquen alteraciones en la conducción o en el ritmo cardíaco y que, en combinación con los síntomas clínicos que se presenten en el paciente, le permitan al profesional de enfermería determinar y planificar cuidados específicos que anticipen posibles complicaciones.

El ECG es un registro gráfico de la actividad eléctrica cardiaca, refleja los cambios en la magnitud y dirección de la corriente que inicia por la onda de despolarización, avanza a través de las aurículas y los

Recibido para publicación: 6 mayo 2014.

Aceptado para publicación: 26 enero 2015.

Dirección para correspondencia:

EEC. Liliána López Flores

Juan Badiano Núm. 1, Col. Sección XVI,

Delegación Tlalpan, C.P. 14080, México, D.F.

Tel: 55732911, ext. 1150, 1221, 1224

E-mail: lili_cardio2006@hotmail.com

Este artículo puede ser consultado en versión completa en:
<http://www.medigraphic.com/enfermeriacardiologica>

ventrículos y es seguida por la onda de repolarización que se origina en sentido opuesto¹ (*Figura 1*). Este registro se lleva a cabo a través de una herramienta llamada electrocardiógrafo, creado por Willem Einthoven, quien en 1906 publica su trabajo titulado “*Le telecardiogramme*”, en el cual describía diferentes patrones electrocardiográficos y disritmias incluyendo el primer bloqueo de rama. Desde entonces diversos estudios han descrito diferentes aplicaciones clínicas de esta herramienta fundamental para el tratamiento del paciente cardíaco.² El ECG básico dispone de electrodos que son los dispositivos que se colocan en brazos, piernas y área precordial para obtener el registro eléctrico con una vista del corazón en plano vertical (I, II, III, aVR, aVL, aVF) (*Figura 2*), están designados como positivos o negativos, generan el registro con la ayuda de gel conductor; el electrocardiógrafo también dispone de un electrodo desplazable para obtener el registro de derivaciones en un plano horizontal llamadas precordiales, torácicas o de Wilson (V1 a V6) (*Figura 3*). La finalidad de una derivación electrocardiográfica es medir la corriente que va en la dirección marcada por una línea recta que une los electrodos utilizados y se conocen dos tipos: bipolares y unipolares (*Figuras 4 y 5*).

Existen situaciones especiales en las que el ECG convencional de 12 derivaciones resulta insuficien-

te para brindar la información completa del evento cardíaco que el paciente presenta, en estos casos se requiere la toma de derivaciones adicionales, las cuales son: derivaciones precordiales izquierdas complementarias (*Figura 6*) y las derivaciones precordiales derechas (*Figura 7*) que representan una imagen en espejo de las precordiales izquierdas estándar y de las complementarias. Cuando las derivaciones anteriores son registradas en conjunto se les llama círculo torácico, ya que rodean completamente el tórax, otras derivaciones que pueden complementar un diagnóstico son las de Medrano (*Figura 8*) que al igual que las derivaciones precordiales derechas son útiles en los pacientes con infarto agudo del miocardio (IAM) de la pared posteroinferior o inferior del ventrículo izquierdo, en quienes se quiere descartar la extensión del IAM hacia el ventrículo derecho.³

CONCEPTO

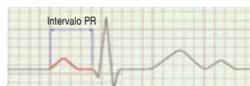
Intervenciones de enfermería orientadas a la detección oportuna de trastornos del ritmo y/o conducción cardíaca a través del registro gráfico de la actividad eléctrica.

OBJETIVO

Colaborar en la identificación y valoración de trastornos del ritmo cardíaco para fundamentar el trata-



Onda P: Representa la activación auricular, su duración es menor a 0.12 segundos y su voltaje menor de 0.25 mV. Siempre positiva en DI, DII y aVF y normalmente negativa en aVR, con cualquier polaridad en DIII y aVL. Si se encuentra P negativa en DI significa transposición de cables o *situs inversus*.



Intervalo PR: Mide el tiempo de conducción AV. Su valor normal va de 0.12 a 0.20 segundos o 120 a 200 milisegundos.



Complejo QRS: Correspondiente a la despolarización ventricular, el vector se dirige hacia abajo, izquierda y atrás. Se desplaza por el tabique, el endocardio y por último por la base de los ventrículos. Duración normal < 0.12 seg.



Segmento ST: Repolarización auriculoventricular se representa isoelectrónico, está a nivel de la línea de base, no incluye ondas, su morfología es una línea recta horizontal.



Intervalo QT: Representa toda la actividad eléctrica ventricular, va desde el comienzo de la Q hasta el final de la T y se ajusta a la frecuencia cardíaca. A mayor frecuencia cardíaca, QT más corto. Tiene una duración de 0.32 y 0.40 mm/seg.



Punto J: Punto de unión del complejo QRS con el segmento ST. Normalmente es isoelectrónico, pero puede estar elevado en la repolarización precoz.



Onda T: Onda que le sigue al complejo QRS, representa la repolarización ventricular, es positiva en todas las derivaciones excepto en aVR y en ocasiones en V1. Su duración depende de la frecuencia cardíaca y de la edad.



Onda U: Es la última onda del electrocardiograma, después de la onda T. Es inconstante y su significado no es bien conocido, algunos autores la señalan como la repolarización de las fibras de Purkinje.

Tomado de: Castellano C, Pérez de Juan MA, Attie F. *Electrocardiografía clínica*. 2da edición. España: Elsevier; 2004.

Figura 1. Ondas y segmentos normales.

Colocación de brazaletes o electrodos adhesivos en las cuatro extremidades:

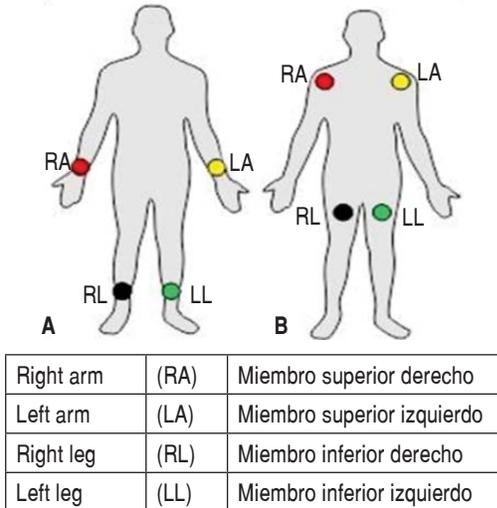
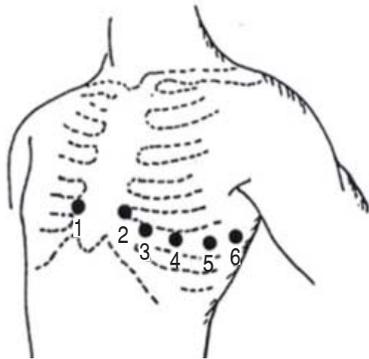


Imagen tomada de: Cuidandote.net, disponible en: <http://www.cuidandote.net/2012/04/electrocardiograma-convencional/>

Figura 2. A) Sitio de colocación de los electrodos en las extremidades superiores e inferiores. **B)** Sitio de colocación de los electrodos en caso de faltar alguna extremidad.

Colocación de perillas o electrodos dérmicos en la región torácica para derivaciones precordiales:



V1	Cuarto espacio intercostal derecho, línea paraesternal derecha.
V2	Cuarto espacio intercostal izquierdo, línea paraesternal izquierda.
V3	Espacio entre V2 y V4.
V4	Quinto espacio intercostal izquierdo, línea media claviclar.
V5	Quinto espacio intercostal izquierdo, línea axilar anterior.
V6	Quinto espacio intercostal izquierdo, línea axilar media.

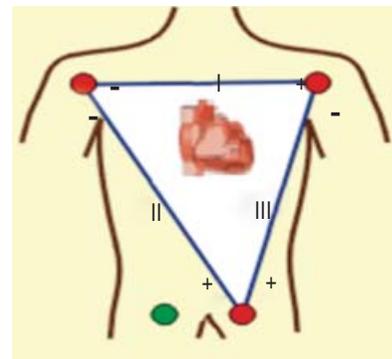
Imagen tomada de: Castellano C, Pérez de Juan MA, Attie F. *Electrocardiografía clínica*. 2a ed. España: Elsevier; 2004.

Figura 3. Derivaciones precordiales izquierdas o estándar.

miento médico y las intervenciones de enfermería de acuerdo con el estado clínico del paciente de manera oportuna y segura.

PRINCIPIOS

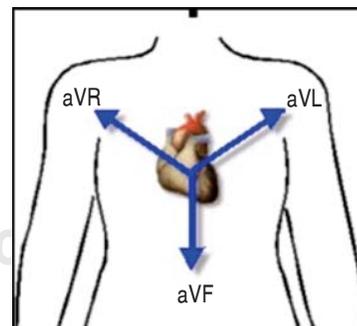
- Cualquier hallazgo en el ECG debe ser correlacionado con la condición clínica del paciente.
- La frecuencia cardiaca normal es entre 60-100 latidos por minuto en los adultos.



DI	Registra la actividad eléctrica entre el brazo derecho y el brazo izquierdo.
DII	Registra la actividad entre el brazo derecho y la pierna izquierda.
DIII	Registra la actividad entre la pierna izquierda y el brazo izquierdo.

Imagen tomada de: Medicina estudiantes, disponible en: <http://julioadanjacgb.blogspot.com/2011/04/electrocardiograma-pate-3.html>

Figura 4. Derivaciones bipolares o de Einthoven.

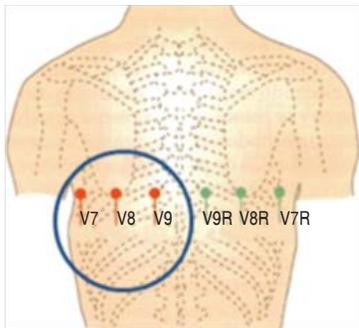


aVR	Tiene electrodo positivo en brazo derecho.
aVL	Tiene electrodo positivo en brazo izquierdo.
aVF	Tiene electrodo positivo en pierna izquierda.

Imagen tomada de: Portales médicos.com, disponible en: <http://www.portalesmedicos.com/publicaciones/articulos/1838/3/Electrocardiografía-básica>

Figura 5. Derivaciones unipolares o de Goldberger.

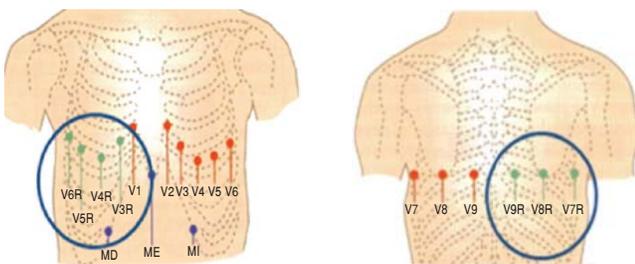
- Al brazo derecho se le considera siempre como polo negativo, siendo el izquierdo el polo positivo.
- El brazo izquierdo resulta positivo o negativo según la derivación; en la DI es positivo; en la DIII es negativo (triángulo de Einthoven).



V7	Quinto espacio intercostal izquierdo, línea axilar posterior.
V8	Quinto espacio intercostal izquierdo, línea media escapular, a la altura del ángulo inferior de la escápula.
V9	Quinto espacio intercostal izquierdo, línea paravertebral izquierda.

Tomado de: Castellano C, Pérez de Juan MA, Attie F. *Electrocardiografía clínica*. 2da edición. España: Elsevier; 2004.

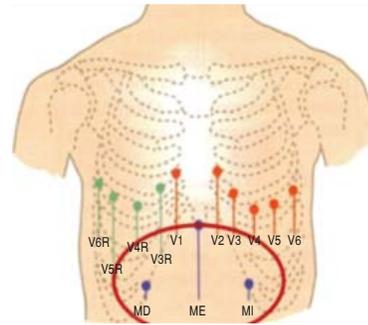
Figura 6. Derivaciones precordiales complementarias izquierdas.



V3R	Intersección entre V2 y V4R.
V4R	Intersección del quinto espacio intercostal derecho y la línea medio clavicular.
V5R	Intersección del quinto espacio intercostal derecho y la línea axilar anterior.
V6R	Intersección del quinto espacio intercostal derecho y la línea axilar media.
V7R	Intersección del quinto espacio intercostal derecho y la línea axilar posterior.
V8R	Intersección del quinto espacio intercostal derecho y la línea medioescapular derecha.
V9R	Intersección del quinto espacio intercostal derecho y la línea paravertebral derecha.

Tomado de: Castellano C, Pérez de Juan MA, Attie F. *Electrocardiografía clínica*. 2da edición. España: Elsevier; 2004.

Figura 7. Derivaciones precordiales derechas anteriores y posteriores para círculo torácico.



MD (Medrano derecha)	Intersección de la última costilla derecha con la línea media clavicular derecha.
ME (Medrano epigástrica)	Sobre el apéndice xifoides.
MI (Medrano izquierda)	Intersección de la última costilla izquierda y la línea media clavicular izquierda.

Tomado de: Castellano C, Pérez de Juan MA, Attie F. *Electrocardiografía clínica*. 2da edición. España: Elsevier; 2004.

Figura 8. Derivaciones de Medrano.

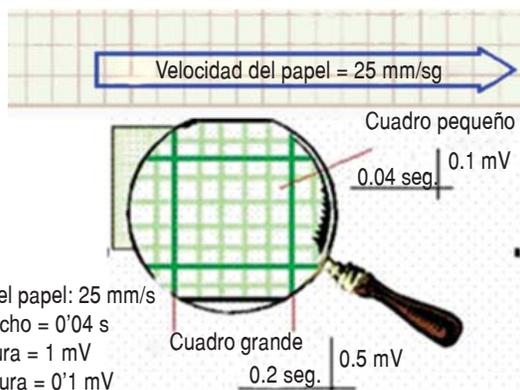
- Cuando la corriente se desplaza hacia el polo positivo, las deflexiones de la onda del ECG se dirigen hacia arriba (positivas). Cuando la corriente se desplaza hacia el polo negativo las deflexiones se invierten (negativas).
- Las derivaciones precordiales estándar o de Wilson son seis y conforman un sistema unipolar no amplificado, denominadas así porque la corriente eléctrica del corazón fluye desde su centro al electrodo conectado a los seis diferentes sitios sobre la pared torácica (*Figura 3*).
- La unidad terminal o electrodo cero representa el centro eléctrico del corazón y ahí se originan los vectores o ejes QRS y T, este centro eléctrico está localizado cerca de la mitad del tórax y ligeramente a la izquierda; de esta manera se obtiene el registro de la ondas y segmentos del ECG en su conjunto.
- Las derivaciones bipolares o de Einthoven son llamadas así, porque cada una de ellas cuenta con dos electrodos que registran simultáneamente las fuerzas eléctricas del corazón que se dirigen hacia dos extremidades, éstas son conocidas como I, II y III (*Figura 4*).
- Las derivaciones unipolares o de Goldberger registran tanto la actividad del plano frontal como la de los miembros (hombros derecho e izquierdo y pierna izquierda), es decir, miden la fuerza eléctrica absoluta de un electrodo positivo (+) en el cuerpo. Se llama "V", a la derivación que va de la unidad

central (en donde se unen los electrodos negativos); al brazo izquierdo "VL" (L = *left*); al brazo derecho VR (R = *right*); y a la pierna izquierda VF (F = *foot*); debido a que estos potenciales proyectan la amplitud de las deflexiones en un 50% porque son de bajo voltaje se antepuso la letra a (*a = augmented*) (Figura 5).

- El ECG debe ser analizado en relación con la frecuencia, su ritmo, el sitio del marcapasos dominante, y la configuración de ondas P, QRS y T.
- La actividad eléctrica cardiaca se refleja en papel milimétrico en donde se obtienen ondas positivas y negativas cuyas medidas se estandarizan según las siguientes variables: velocidad 25 mm/seg. y amplitud 10 mm = 1 mV. Esto quiere decir que 1 mm son 0.04 seg. (Figura 9).

INDICACIONES

- Estudio básico para el diagnóstico de patologías cardiacas tales como cardiopatía isquémica, valvulopatías, alteraciones del ritmo o la conducción, miocardiopatías y trastornos electro-líticos.
- Trazo basal de la función del corazón durante un examen físico.
- Como parte de la preparación previa a algún procedimiento quirúrgico o anestésico.
- Valorar el funcionamiento de un marcapaso implantado.
- Vigilar la eficacia de ciertos fármacos para el corazón.
- Evaluar el estado cardiovascular después de un infarto o de algún procedimiento cardiovascular.



Tomado de: Portales médicos.com, disponible en: <http://www.portalesmedicos.com/publicaciones/articulos/1838/3/Electrocardiografia-basica>

Figura 9. Papel electrocardiográfico.

MATERIAL Y EQUIPO

- Electrodos dérmicos adheribles desechables para adulto o perillas.
- Brazaletes con placas metálicas.
- Gel conductor o torundas de algodón con alcohol.
- Papel para electrocardiógrafo.
- Electrocardiógrafo.

DESCRIPCIÓN DEL PROCEDIMIENTO

1. Compruebe la identidad del paciente.
2. Explique al paciente acerca del procedimiento que se le va a realizar.
3. Escuche al paciente, motíVELO a que exprese sus dudas, en caso de haberlas, dispélas.
4. Coloque al paciente en decúbito supino, con la cama lo más horizontal posible, si el paciente lo tolera y no existe contraindicación.
5. Solicite al paciente el retiro de dispositivos que ocasionen interferencia, como pulseras, reloj, cadenas, etc.
6. Verifique la ausencia de objetos que puedan causar interferencia.
7. Informe la importancia de que esté relajado, sin moverse y sin hablar.
8. Reúna el material y equipo necesario.
9. Lávese las manos.
10. Descubra las regiones del cuerpo tórax, brazos y piernas.
11. Valore el estado de la piel, si hay restos de lociones o cremas corporales limpie con alcohol y seque la zona, si hay exceso de vello recórtelo, con la autorización del paciente.
12. Coloque los brazaletes o electrodos dérmicos en las extremidades superiores e inferiores aplicando previamente gel conductor en la piel en donde tendrán contacto las placas metálicas y/o electrodos dérmicos.
13. Conecte los cables de las derivaciones bipolares y unipolares brazo derecho (RA), brazo izquierdo (LA), pierna izquierda (LL) y pierna derecha (RL) (Figura 2). De acuerdo con el tipo de trazo que se desea obtener, continuar como sigue:

13.1. ECG de 12 derivaciones:

- Coloque las perillas o electrodos adhesivos en la región torácica o precordial en la zona correspondiente (Figura 3).
- Conecte los cables de las derivaciones precordiales (de V1 a V6) en las perillas o electrodos adhesivos.

13.2. ECG de círculo torácico:

- Coloque al paciente en decúbito lateral derecho y coloque nuevamente las perillas o electrodos adhesivos en V7, V8 y V9 y tome el registro (*Figura 6*).
- Retire los electrodos o perillas y coloque al paciente en decúbito dorsal para el registro de las derivaciones derechas (*Figura 7*).
- Coloque al paciente en decúbito lateral izquierdo y coloque perillas o electrodos en V7R, V8R y V9R para su registro (*Figura 7*).

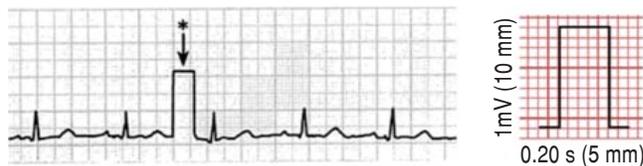
13.3. Derivaciones de Medrano:

- Coloque al paciente en decúbito dorsal, y coloque las perillas o electrodos adhesivos en la región abdominal (*Figura 8*).

14. Registro electrocardiográfico.

Para obtener alguna de las tres modalidades de registro electrocardiográfico se siguen los siguientes pasos:

- 14.1. Encienda el electrocardiógrafo, si éste posee un transcriptor de datos, ingrese los datos del paciente.
- 14.2. Fije el selector de velocidad del papel de electrocardiógrafo en 25 mm/seg.
- 14.3. Corrobore la calibración de sensibilidad del registro (un milivoltio debe corresponder a un cm de altura, 10 mm/mv) o ajuste el modo automático (*Figura 10*).
- 14.4. Oprima el botón de inicio para el registro electrocardiográfico, revise el trazo conforme se va imprimiendo hasta la obtención de las derivaciones deseadas y vaya verificando que se encuentre sin interferencia. Si se encuentra con interferencia repita los pasos 6, 7 y 11 mencionados anteriormente en la descripción del procedimiento. Inicie con el registro nuevamente.
- 14.5. Apague el electrocardiógrafo para concluir el registro.
- 14.6. Verifique que el trazo electrocardiográfico se encuentre con el nombre completo del paciente y número de expediente, si no es así, hágalo de forma manual.
- 14.7. Retire del tórax las perillas o electrodos adhesivos y los brazaletes de las extremidades al finalizar el registro.
- 14.8. En caso de haber aplicado gel conductor, elimine el exceso con toallas de papel.



Al inicio del registro se envía un impulso eléctrico de 1 mV, durante 0.2 s, registrando en el papel del electrocardiograma una imagen rectangular de 10 mm de altura y 0.5 mm de ancho.

Imagen tomada de: Medicasos.com, disponible en: <http://www.medicasos.com/especialidades/cardiologia>

Figura 10. Imagen de calibración del electrocardiograma.

- 14.9. Deje al paciente cómodo, tranquilo e implemente medidas de seguridad, tales como timbre de llamado y subir los barandales de la cama.
- 14.10. Lávese las manos.
- 14.11. Evalúe y analice el trazo del ECG completo para determinar alteraciones.
- 14.12. Anexe el ECG al expediente clínico del paciente y/o entregue al médico.
- 14.13. Registre el procedimiento en el expediente.

PUNTOS IMPORTANTES

- Antes de iniciar el registro verifique la posición correcta de electrodos y cables.
- La utilidad del círculo torácico en la exploración eléctrica del corazón permite efectuar un mapeo extenso, en diferentes niveles de las cámaras cardíacas, en forma sencilla, rápida y de bajo costo; en el síndrome Wolff Parkinson-White permite planear el estudio electrofisiológico para establecer el sitio preciso de la zona de preexcitación; en casos de infarto biventricular, revela tanto la extensión del daño miocárdico a ambos ventrículos como a los diferentes niveles afectados.
- Si el paciente tiene temblores incontrolados en las extremidades, colocar los electrodos en la parte superior de las mismas, para mejorar la calidad del registro (*Figura 2A*).
- Si al paciente le falta alguna extremidad, colocar el electrodo en la parte más distal del muñón; si no hay muñón colocar el electrodo en el tronco, lo más cerca posible a la extremidad amputada, poniendo el de la extremidad contralateral a la misma altura (*Figura 2B*).
- En el caso de alguna extremidad enyesada, colocar el electrodo sobre la región de la piel más proximal al yeso.
- Al situar los electrodos, asegurarse que exista un buen contacto entre éstos y la piel, evitando co-

locarlos en prominencias óseas, articulaciones y zonas con vello abundante.

REFERENCIAS

1. Castellanos RC et al. *Electrocardiografía clínica*. España: Mosby Doyma; 1996.
2. Leiva P. *Manual de urgencias cardiovasculares*. México: Mc Graw-Hill. Interamericana; 2003.
3. Lynn-Mc, Hale D. *Manual de cuidados intensivos y procedimientos de American Association of Critical-Care Nurses AACN*. 4a ed. Buenos Aires: Médica Panamericana; 2003.

LECTURAS RECOMENDADAS

1. Daley R. *ECG interpretación clínica*. 2a ed. México: Manual Moderno; 1997.
2. Uribe W, Duque M, Medina E. *Electrocardiografía y arritmias*. Bogotá: Export editores; 2005.
3. Portillo M. *Electrocardiografía: técnica de interpretación básica*, Hospital del S.E.S de Mérida VI Foro de Pediatría de Atención Primaria de Extremadura [Internet]. 2008 [consulta 09 de agosto de 2011]. Disponible en: http://www.spapex.es/pdf/taller_ekg.pdf
4. Dubin. *Interpretación de ECG*. México: COVER Publishing Company; 2007.
5. Sodi D. *Electrocardiografía clínica*. México: Méndez editores; 2010.